

ANALISA LANJUT PERUBAHAN SIFAT MEKANIK BAHAN PEWTER DENGAN REDUKSI 50% PADA PROSES Pengerolan BAHAN

Firly Rosa, S.S.T., M.T.¹
Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik
Universitas Bangka Belitung
firly@ubb.ac.id

Suhdi, S.S.T., M.T.²
Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik
Universitas Bangka Belitung
suhdi@ubb.ac.id

ABSTRAK

Proses pengurangan ketebalan, penghalusan dan perataan permukaan pada pelat pewter dari proses penuangan oleh usaha kecil di Pulau Bangka masih dilakukan dengan menggunakan metode pengamplasan sehingga waktu yang diperlukan untuk proses tersebut lama. Untuk membantu proses tersebut, maka dilakukan proses pengerolan dengan menggunakan mesin roller press. Bahan pewter yang digunakan dengan komposisi timah 97%, tembaga 2%, antimon 1% dengan dimensi benda uji awal 150 x 50 x 3-3,5 menggunakan 3 sampel dengan rata-rata kekuatan tarik awal 52,18 MPa dan rata-rata kekerasan bahan awal sebesar 12,56 VHN. Dari hasil reduksi sebesar 50% didapatkan bahwa terjadi perubahan dimensi dengan rata-rata kenaikan panjang sebesar 100,48%, kenaikan lebar sebesar 6,86%, penurunan ketebalan akhir rata-rata sebesar 1,69 mm. Deformasi yang terjadi menyebabkan perubahan kepadatan butiran pada mikro struktur bahan sehingga rata-rata kekuatan tarik meningkat sebesar 60 MPa dan rata-rata kekerasan akhir bahan meningkat menjadi 13,1 VHN.

Kata kunci : reduksi, pewter, roller press

ABSTRACT

The process of thickness reduction, smoothing and leveling of surfaces on the plate of pewter casting process by small businesses in Bangka Island is using manual method. They use method of sandpaper so that the reduction of process takes a long time. To reduce the time, the process is carried out using a rolling machine roller press. The compositions of pewter material are consisting of 97% tin, 2% copper and 1% antimony. The initial dimension of test specimen is 150 x 50 x 3-3.5 in 3 samples and the average initial tensile strength is 52.18 MPa and average material hardness is 12.56 VHN. The result of the reduction of 50% was found that a change in dimension with an average length increase of 100.48%, the increase in width of 6.86%, a decrease in the average final thickness of 1.69 mm. Deformation causes changes in density of grain on the micro structure of the material so that the average tensile strength increased by 60 MPa and the average final hardness materials increased to 13.1 VHN.

Key Word : reduction, pewter, roller press

1. PENDAHULUAN

Provinsi Kepulauan Bangka Belitung merupakan provinsi penghasil bijih timah terbesar di Indonesia. Berbagai bentuk dapat dipadupadankan dengan material timah. Salah satu hasil kerajinan masyarakat setempat menggunakan material timah adalah kerajinan *pewter* seperti pada gambar 1.



Gambar 1 Miniatur Hasil Kerajinan Pewter
(Hadiatullah, 2016)

Kerajinan *pewter* bukan murni terbuat dari material timah, namun merupakan perpaduan beberapa logam. Kandungan dalam logam *pewter* adalah 97% timah putih (Sn), 2% tembaga (Cu), dan 1% *antimon* (Sb), dimana fungsi dari tembaga untuk mengkilapkan timah, sedangkan *antimon* berfungsi untuk mengeraskan timah. timah merupakan unsur kimia dengan nomor atom 50, nomor massa 118,69. Logam *pewter* memiliki titik lebur $231,89^{\circ}\text{C}$, dan titik didih $2.260^{\circ}\text{C}^{[3]}$. Pencampuran material-material tersebut dilakukan dengan proses pemanasan sampai mencapai suhu 250°C .

Untuk membentuk kerajinan *pewter*, pengrajin tradisional masih menggunakan proses *casting* atau cetakan pada bentuk tertentu. Untuk benda yang berbentuk lempengan, cetakan masih berbentuk persegi panjang dengan kedalaman yang sudah ditentukan dan bervariasi dengan

bahan cetakan terbuat dari silikon atau karet tahan panas.

Ketidakseragaman ketebalan menjadi kendala bagi pengrajin untuk menipiskan hasil cetakan yang dilakukan secara manual dengan cara pengamplasan. Hal ini akan memerlukan waktu yang lama untuk mencapai ketebalan yang diinginkan. Selain itu, penipisan secara manual menyebabkan keseragaman ketebalan pada benda kerja tidak merata. Sehingga hasil yang diinginkan memiliki permukaan yang rata, memiliki permukaan yang halus, memiliki kekerasan yang baik terkadang tidak tercapai.

Untuk mengantisipasi penipisan yang lama dengan hasil yang tidak merata, maka dalam penelitian ini akan dilakukan penipisan pelat *pewter* dengan menggunakan *roller press*. *Roller press* umumnya digunakan untuk pemipihan bahan baja, namun tidak menutup kemungkinan untuk dilakukan pemipihan pada material *pewter*. Secara hipotesa, bahan *pewter* dapat ditipiskan dengan menggunakan *roller press*. Hal ini dikarenakan bahan *pewter* telah dipadu dengan material *antimon* untuk menambah kekerasan pada material.

2. METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini, data yang digunakan dengan menggunakan data primer yang telah dilakukan uji coba, dengan tahapan penelitian sebagai berikut :

- a. Pengambilan dan pengolahan data
- b. Analisa data

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Pengambilan dan Pengolahan Data

Hadiatullah (2016) melakukan penelitian pemipihan (reduksi) pelat *pewter* dengan menggunakan *roller press* dimana 3 buah sampel yang digunakan berdimensi $150 \times 50 \times 3-3,5 \text{ mm}$, dengan

melakukan reduksi sebesar 50% dari kondisi awal dengan hasil pemipihan 3 sampel dapat dilihat pada gambar 2.

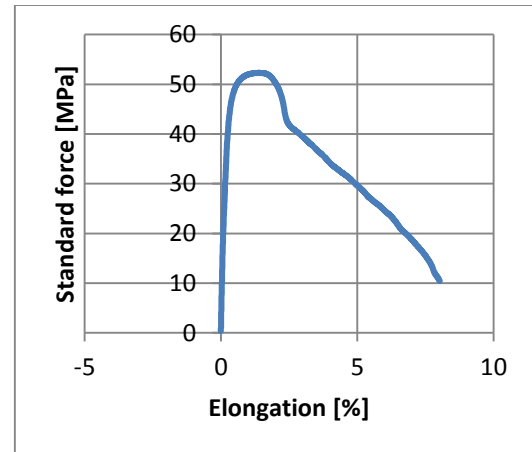


Gambar 2 Hasil Pemipihan Reduksi 50%
(Hadiatullah, 2016)

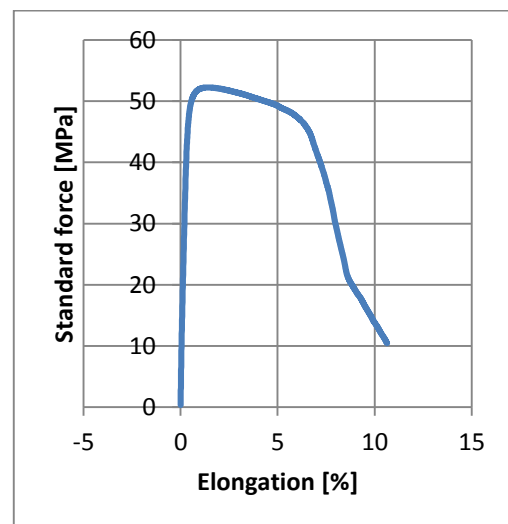
Hasil pemipihan dianalisa dengan cara:

1. Pengujian dimensi panjang, dengan cara mengukur dimensi panjang awal sebelum proses pemipihan (150 mm) dan dimensi panjang akhir setelah proses pemipihan. Dari hasil pengujian 3 sampel didapatkan data rata-rata panjang akhir sebesar 300,72 mm dengan pertambahan panjang sebesar 150,72 mm atau mengalami perpanjangan sebesar 100,48%.
2. Pengujian dimensi lebar, dengan cara mengukur dimensi lebar awal (50 mm) dan dimensi lebar akhir setelah proses pemipihan. Dari hasil pengujian 3 sampel didapatkan data rata-rata pelebaran akhir sebesar 53,43 mm dengan pertambahan lebar sebesar 3,43 mm atau mengalami pelebaran 6,86%.
3. Pengujian dimensi tebal, dengan cara mengukur dimensi tebal awal (3,13 mm) dan dimensi tebal akhir setelah proses pemipihan. Dari hasil pengujian 3 sampel didapatkan data rata-rata ketebalan akhir sebesar 1,69 mm dengan penipisan yang terjadi sebesar 1,47 mm.

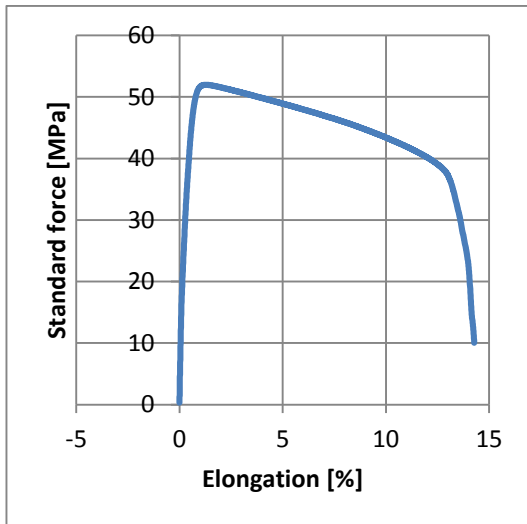
4. Pengujian tarik dimana kekuatan tarik awal sebelum pemipihan sebesar 52,18 MPa dengan persentase *elongation* dapat dilihat pada gambar 3, 4 dan 5, dan setelah pimipihan, kekuatan tarik yang terjadi 60,22 MPa dengan persentase *elongation* yang terjadi dapat dilihat pada gambar 6, 7 dan 8.



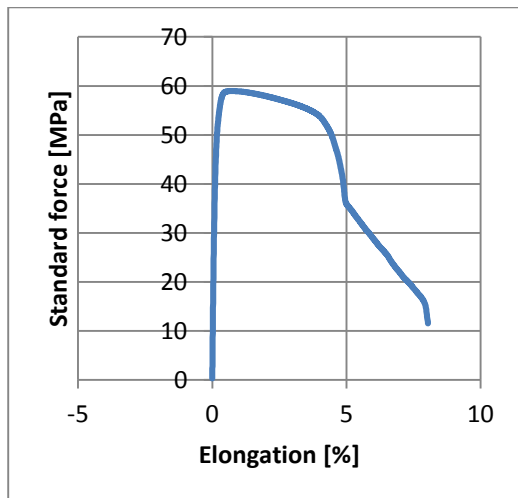
Gambar 3 Elongation Sebelum Reduksi Sampel 1



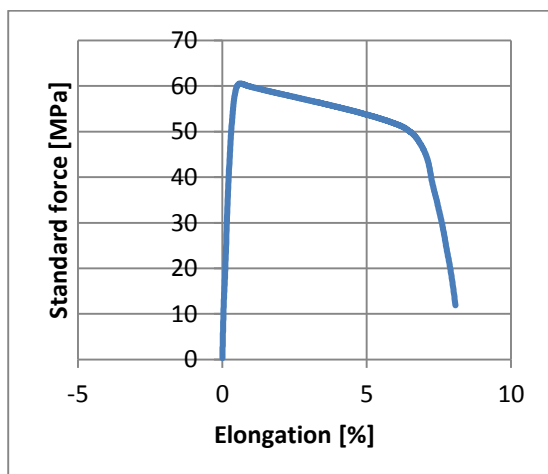
Gambar 4 Elongation Sebelum Reduksi Sampel 2



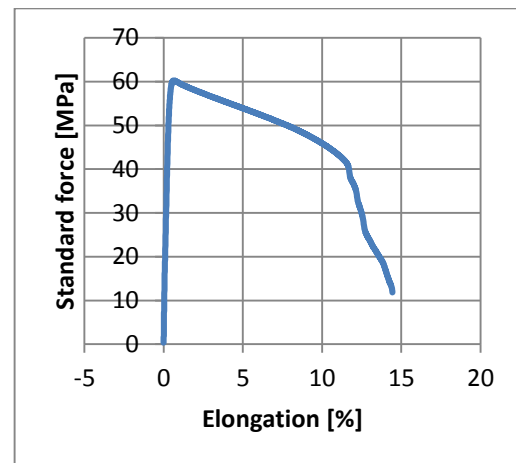
Gambar 5 *Elongation* Sebelum Reduksi Sampel 3



Gambar 6 *Elongation* Reduksi 50% Sampel 1

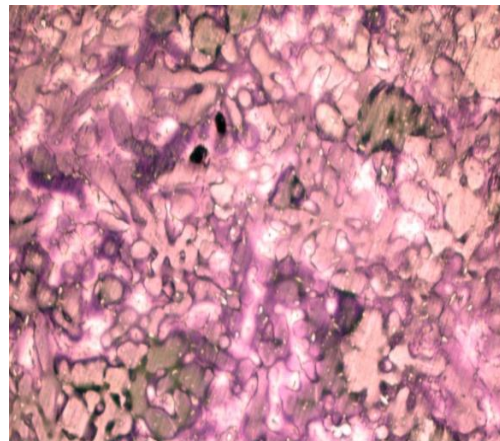


Gambar 7 *Elongation* Reduksi 50% Sampel 2



Gambar 8 *Elongation* Reduksi 50% Sampel 3

5. Pengujian kekerasan dimana kekerasan yang terjadi mengalami peningkatan dengan kekerasan kondisi awal sebesar 12,56 HVN sedangkan pada kondisi setelah pemipihan sebesar 13,1 VHN.
6. Pengujian mikro struktur didapatkan hasil sebagai berikut:



Gambar 9 Mikrostruktur Sampel Sebelum Pemipihan (Reduksi)
(Hadiatullah, 2016)



Gambar 10 Hasil Pengujian Struktur Mikro setelah Pemipihan (Reduksi) 50%

(Hadiatullah, 2016)

3.2. Analisa Data

Dari hasil pengambilan dan pengolahan data, dapat dianalisa perubahan sifat mekanik pelat *pewter* yang mengalami reduksi sebesar 50% mengalami deformasi yang disebabkan penekanan yang terjadi ke segala arah sehingga menyebabkan perubahan pada panjang, lebar maupun ketebalan. Persentase perubahan dimensi lebih besar ke arah perpanjangan, hal ini disebabkan peralatan *roller press* yang digunakan mempunyai keterbatasan dalam arah pelebaran sehingga perubahan dimensi lebih dominan ke arah memanjang. Sedangkan untuk ketebalan, perubahan yang terjadi sesuai dengan pengaturan alat *roller press*.

Perubahan dimensi akan menyebabkan perubahan sifat mekanik pada bahan. Hal ini terlihat dari gambar 6, 7 dan 8 bahwa *elongation at rupture* masing-masing sampel dengan rata-rata *standard force* sebesar 60 MPa setelah mengalami reduksi mengalami perubahan, yaitu:

- Sampel 1, *elongation at rupture* sebelum reduksi sebesar 14,28% dan setelah mengalami reduksi 14,44%

- Sampel 2, *elongation at rupture* sebelum reduksi sebesar 8,03% dan setelah mengalami reduksi sebesar 8,07%
- Sampel 3, *elongation at rupture* sebelum mengalami reduksi sebesar 10,64% dan setelah mengalami reduksi sebesar 11,65%

Rata-rata *elongation at rupture* dari 3 sampel tersebut setelah mengalami reduksi sebesar 11,39% dari rata-rata awal *elongation at rupture* sebelum reduksi sebesar 10,98%.

Perubahan *elongation at rupture* ini mempengaruhi kekuatan tarik. Ini disebabkan karena dimensi luas penampang sampel sebelum mengalami reduksi dan setelah mengalami reduksi mengalami perubahan sehingga akan mempengaruhi regangan yang terjadi pada material.

Selain itu, kenaikan kekuatan tarik disebabkan terjadi kepadatan butiran yang mengalami perubahan akibat penekanan dimana perubahan tersebut dapat dilihat pada gambar 9 dan gambar 10. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Gunawan, dkk, 2010 bahwa meningkatnya deformasi butir, tahanan terhadap deformasi meningkat sehingga logam mengalami peningkatan kekuatan dan kekerasan, peningkatan ini juga disebabkan oleh peningkatan jumlah dislokasi dan pengerasan regangan yang terjadi pada struktur material sebagai efek dari pengerjaan pengerolan.

4. KESIMPULAN

Dari hasil analisa didapatkan bahwa:

1. Bahan *pewter* memiliki sifat elastis sehingga dapat dilakukan proses perlakuan lebih lanjut dimana salah satunya dapat dilakukan pemipihan atau penipisan ketebalan bahan sampai dengan reduksi 50%.
2. Perubahan deformasi akibat reduksi 50% mempengaruhi sifat mekanik bahan, dimana terjadinya kepadatan

pada butiran material yang akan menaikkan kekuatan tarik material dan kekerasan material.

5. REFERENSI

1. Hadiatullah. 2016. **Pengaruh Variasi Penurunan Ketebalan (Reduksi %) Bahan Pewter Terhadap Perubahan Sifat Mekanik Pada Proses Pengolahan Menggunakan Mesin Roller Press.** Universitas Bangka Belitung. Bangka
2. Gunawarman. Dkk. 2010. **Kontribusi Proses Pengerolan Terhadap Penguatan Aluminium dan Pembentukan Struktur Nano Pasca Proses Cetak-Tekan (ECAP).** Universitas Andalas
3. Widi Rahayu, puji. 2013. **Kerajinan Logam Timah “Pewter” Muntok Kabupaten Bangka Barat Provinsi Bangka Belitung.** Fakultas Bahasa Dan Seni universitas Negeri Yogyakarta